

Semences hybrides de sorgho : Hybrides de sorgho et méthodologie pour la production de leurs semences

H.F.W. Rattunde, A. Sidibé, K. vom Brocke,
A. Diallo et E. Weltzien





Semences hybrides de sorgho : Hybrides de sorgho et méthodologie pour la production de leurs semences

**H.F.W. Rattunde¹,
A. Sidibé²,
K. vom Brocke³,
A. Diallo²,
E. Weltzien¹**

2011

¹International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics
(ICRISAT), Mali

²Institut d'Économie Rurale (IER), Mali

³Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour
le Développement (CIRAD) s/c ICRISAT

Table des matières

Objectif	1
Définition de l'hybride	2
Techniques de production de semences hybrides	7
Comment semer un champ de production de semences hybrides ?	9
Gestion de la parcelle de production	13
Comment obtenir la certification des semences au service national de contrôle du Mali ?	16
Risques et avantages de la production des semences hybrides	18

Les auteurs sont reconnaissants aux institutions suivantes pour leur appui financier : la Fondation Bill et Melinda Gates à travers le Projet HOPE, le Projet Semencier (*Seeds Project*) financé par l'USAID et basé au Mali, ainsi que le Projet PROMISO2 financé par la Facilité Alimentaire (*Food Facility*) de l'Union Européenne.

Crédits

Photos : page 1, F. Rattunde ; page 8, I. Sissoko ; page 13, F. Rattunde ; page 15, A. Touré
Dessins : pages 2 et 5, Félix Sawadogo ; page 11, F. Rattunde

Objectif

La réalisation de l'objectif de sécurité alimentaire et de production de graines de sorgho en quantité suffisante pour le marché passe nécessairement par l'utilisation de variétés à forte potentialité de rendement. Des variétés à pollinisation libre peuvent contribuer à atteindre cet objectif. Toutefois, le rôle des variétés hybrides, caractérisées par leur vigueur et leur rendement élevé, n'en demeure pas moins primordial. En témoigne l'utilisation multiple et diversifiée des grains et des sous-produits pour lesquels le rôle des hybrides est essentiel. Pour ce faire, l'on a besoin de semences. Le présent manuel cherche à porter à la connaissance des producteurs les avantages de l'utilisation de semences de variétés hybrides, les spécificités de ces variétés et les techniques appropriées de production de leurs semences, à la lumière des résultats disponibles des travaux de recherche menés par l'Institut d'Économie Rural (IER) et l'International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT).

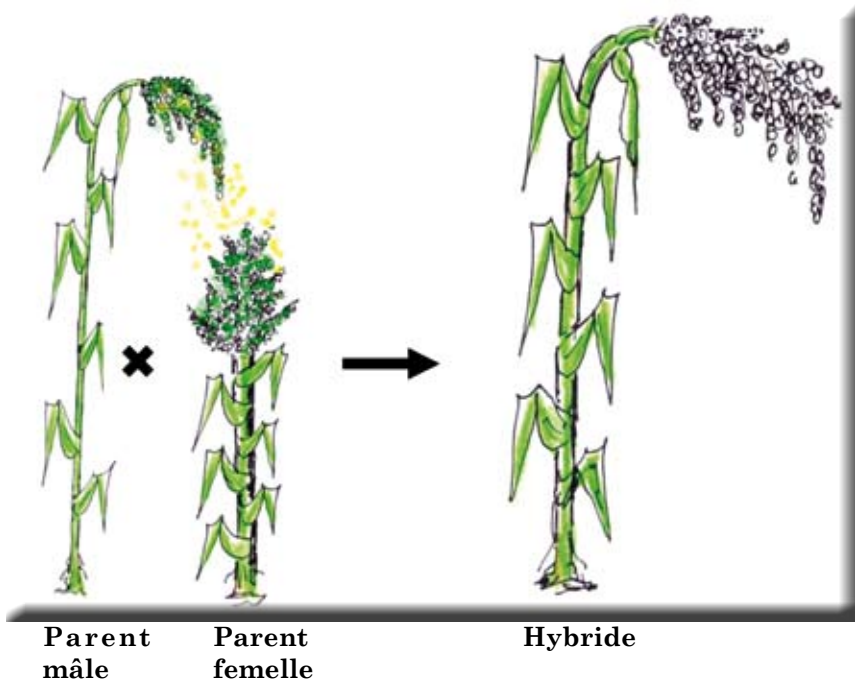


Panicules de Hybride de sorgho « Fadda »

Définition de l'hybride

Qu'est-ce qu'un hybride ?

- Un hybride est un individu issu d'un croisement entre deux parents (mâle et femelle) différents
- Un hybride est une descendance de la première génération de croisement (F1)
- Une semence hybride est naturelle
- Il ne s'agit pas d'un organisme génétiquement modifié (OGM).



Dessin 1. Les semences hybrides résultent du croisement entre deux parents différents.



Quels sont les avantages du sorgho hybride ?

- Une croissance végétative plus forte (bonne vigueur à la levée et au développement)
- Une meilleure aptitude à supporter la concurrence des mauvaises herbes, la sécheresse et l'excès d'eau
- Un meilleur rendement grains
- Une augmentation du volume total de paille (fourrage).

Les hybrides ont affiché des avantages en termes de rendement grains de plus de 30 % par rapport aux témoins locaux dans les essais en station au niveau de l'IER et de l'ICRISAT. Non seulement ces avantages ont été effectifs dans les conditions favorables, mais ils ont même été plus manifestes sur les sols pauvres (Figure 1).

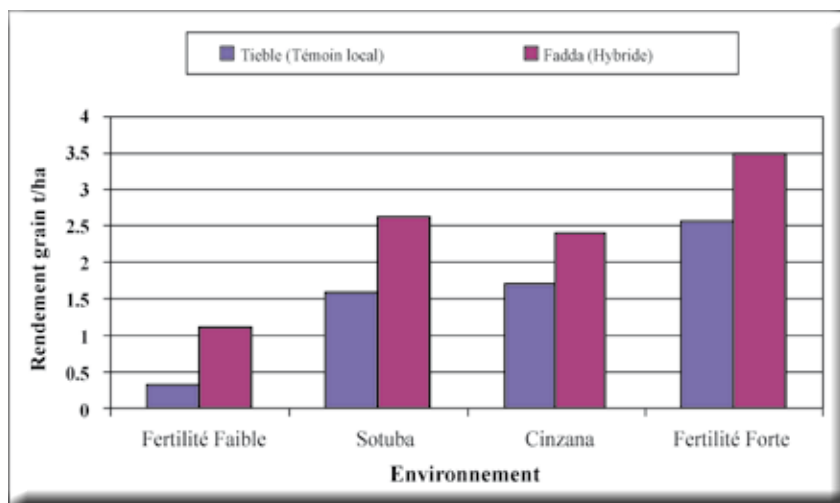


Figure 1. Avantage rendement grains de l'hybride « Fadda » par rapport à la variété locale « Tieble » dans les conditions de faible fertilité du sol à ICRISAT-Samanko, moyenne fertilité à IER-Sotuba et Cinzana, et forte fertilité à ICRISAT-Samanko.

Les essais en milieu rural ont révélé des avantages de plus de 20 % en moyenne des hybrides par rapport au témoin local. La supériorité des hybrides par rapport aux variétés améliorées et locales testées est documentée dans le Tableau 1.

Tableau 1. Rendement grain (nombre de sacs de 100 kg/ha) des huit hybrides et six variétés améliorées comparées avec une variété locale testés en milieu réel (Essais participatifs « taille courte » dans les zones de Dioila et Mandé au Mali en 2009).

	Dioila (5 essais)			
	n	Rendement	Nom	Supériorité* (%)
Hybrides	8	19,1		26
Meilleur hybride	1	20,1	Mona	32
Variétés améliorées	6	16,5		9
Meilleure variété	1	17,6	Tanko	16
Témoin (variété locale)	1	15,2	Tiéblé	
Témoin (variété améliorée)	1	15,4	Lata	

	Mandé (6 essais)			
	n	Rendement	Nom	Supériorité* (%)
Hybrides	8	23,2		23
Meilleur hybride	1	28,4	Séwa	51
Variétés améliorées	6	16,8		-11
Meilleure variété	1	18,1	Wanti	-4
Témoin (variété locale)	1	18,8	Tiéblé	
Témoin (variété améliorée)	1	20,4	Lata	

* Supériorité en pourcentage par rapport à la variété locale.



Particularités des hybrides

- ⇒ Les semences des hybrides sont produites à partir du croisement entre deux parents.
- ⇒ Les grains des descendance de la première génération (F1) sont utilisés comme semences d'hybride.
- ⇒ Les grains récoltés sur les hybrides eux-mêmes ne conservent pas les mêmes caractéristiques lorsqu'elles sont semées l'année suivante. Lorsque les hybrides sont semés une deuxième année (F2-semence), certains de leurs caractères tels que la hauteur du plant et le cycle ont tendance à varier davantage et la croissance et le rendement baissent par rapport à ceux des hybrides originaux.
- ⇒ Par conséquent, pour conserver les caractères des hybrides, il faut toujours semer les semences F1.



Dessin 2. Hybride F1 (première année/première génération) à gauche et F2 (deuxième année/deuxième génération) à droite.

Les variations entre les hybrides originaux (première génération, F1) et les progénitures (deuxième génération, F2) sont spécifiques aux variétés d'hybrides (Figure 2).

- La baisse de rendement F2 varie d'une variété hybride à une autre.
- Les hybrides issus de parents d'origine majoritaire « race Guinea » (identifiable par les glumes ouverts) affichent une baisse de rendement plus faible, comme les hybrides Pablo et Fadda dans la Figure 2.

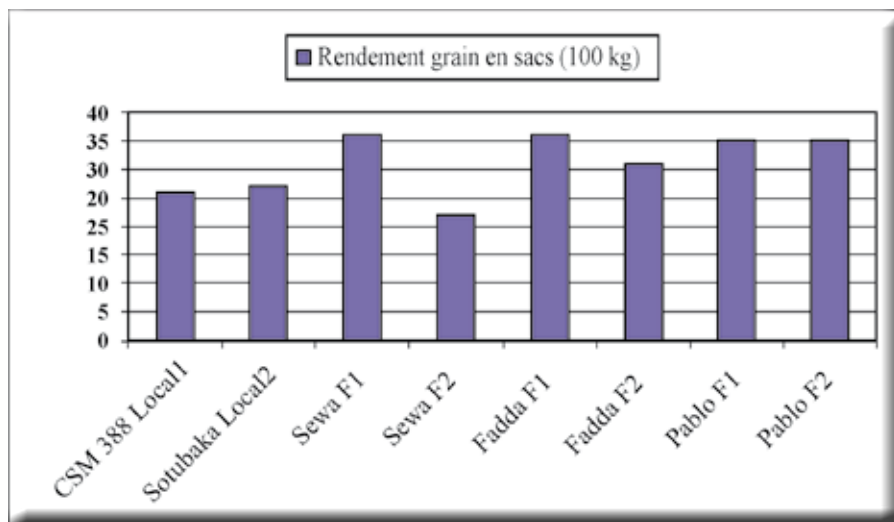


Figure 2. Rendement grains (nombre de sacs de 100 kg/ha) de deux variétés locales et trois hybrides semés avec semence originale (F1) et semences récoltées sur l'hybride (F2) (résultats des quatre essais à l'ICRISAT-Mali 2008 et 2009).



Techniques de production de semences hybrides

Comment produire des semences hybrides ?

Pour produire des semences d'une variété hybride, on doit disposer d'un parent **femelle** (lignée A) et d'un parent **mâle** (restaurateur lignée R).

- **Parent femelle : les grains produits à partir de ces plants sont des semences hybrides.**
 - Les parents femelles ne produisent pas de pollen (panicules mâles stériles) et un champ comportant uniquement un parent femelle ne produira pas de grain.
 - Les plantes femelles dépendent du pollen des autres plants pour produire des grains.
 - **Parent mâle : les grains produits à partir de ces plants sont destinés à la consommation ou servent de semences pour cette variété.**
 - Le pollen de ce parent doit fertiliser les panicules du parent femelle.
- ⇒ Si le pollen de parent mâle n'est pas suffisant ou fait défaut au moment de la floraison, la production de grains (semences hybrides) est hypothéquée.



Panicule mâle stérile



Anthères stériles



Panicule mâle fertile



Anthères fertiles



Comment semer un champ de production de semences hybrides ?

Choix du terrain

Pour la production de semences, le choix du terrain est primordial. Il convient de choisir un champ :

- isolé d'au moins de 200 m de tous autres plants de sorgho ou de sorgho sauvage de chaque côté ;
- avec un sol fertile, adapté à la culture du sorgho ;
- avec un terrain accessible pour faciliter le suivi et les contrôles ;
- où le sorgho n'a pas été la culture précédente et qui n'abritera pas de repousses.

Comment isoler les parcelles semencières ?

- Informer les producteurs des parcelles voisines et leur expliquer les normes qui régissent la production de semences.
- Dans le cas où des producteurs des champs voisins (moins de 200 m) ne souhaitent pas changer leur culture de sorgho, il faut leur donner des semences de la même variété (parent mâle) à semer.
- S'assurer que les champs voisins ne sont pas emblavés avec une culture qui est associée au sorgho, par exemple arachide-sorgho ou niébé-sorgho. Le



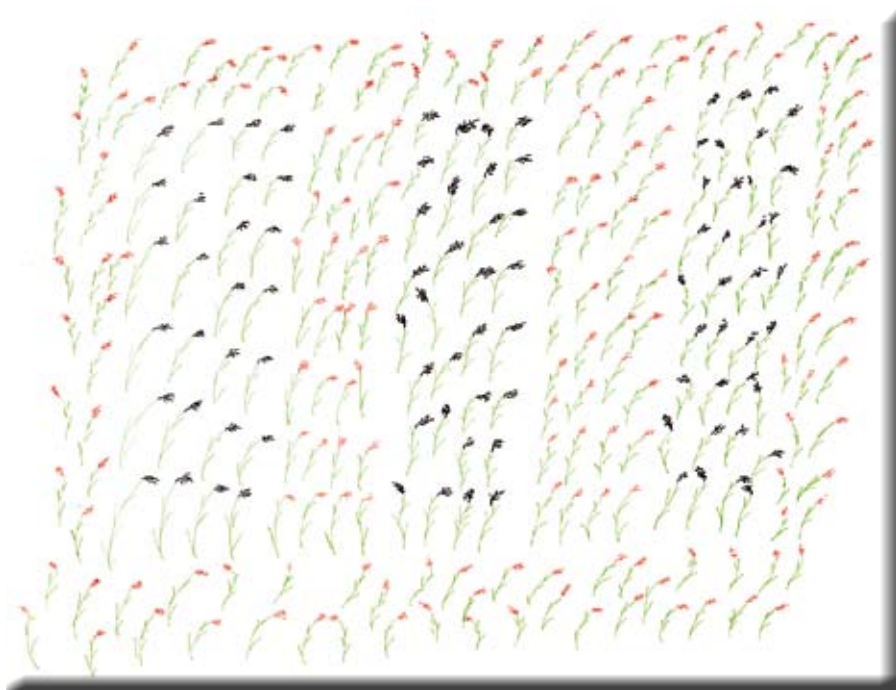
pollen provenant des plants de sorgho en association contamine le champ de production.

- Faire attention aux plants de sorgho sauvage ; il faut les arracher complètement.
- S'organiser avec plusieurs producteurs qui utilisent le même parent mâle pour assurer une production de semences bien isolée.
- Augmenter la « ceinture » de parents mâles afin de créer un rideau de pollen en guise d'écran ; utiliser une autre espèce de plus haute taille comme rideau autour de la parcelle semencière sur une largeur d'au moins 50 mètres.

Comment semer un champ de production de semences hybrides ?

- Semer les deux parents (femelle et mâle) dans des bandes alternées.
- Les bandes de parents femelles doivent compter 4 à 10 lignes.
- Les bandes de parents mâles doivent compter au moins la moitié des lignes semées pour le parent femelle.
- Semer le parent mâle autour de la parcelle de production (Dessin 3).





Dessin 3. Plan topographique d'une parcelle de production de semences hybrides ; les parents mâle et femelle alternée, et « rideau » parent mâle autour de la parcelle.

Quand semer ?

- Il convient de choisir des dates appropriées pour des parents spécifiques (il est nécessaire de connaître les variétés parentales).
- Pour les parents dont la floraison intervient au même moment (cycle et photosensibilité comparable), une seule date suffira.
- Le semis des parents mâles à deux dates différentes (avec un décalage de 7 à 10 jours) peut allonger

la période de diffusion de pollen (ou période de pollinisation) et, partant, accroître les chances de réussite.

- Lorsque les parents ont des périodes de floraison différentes, il convient de les semer à des dates différentes. Par ailleurs, il y a lieu de respecter scrupuleusement le protocole ou tout autre document de production de semences.

Comment produire des semences de parents femelles ?

Pour produire des semences de parents femelles, on doit disposer également de deux parents. Les deux parents sont généralement quasi identiques, sauf que l'un (nommé lignée B) produit du pollen et l'autre (nommé lignée A) n'en produit pas. Pour un champ de production de parents femelles, on doit adopter la même méthodologie que pour la production de semences hybrides :

- le parent mâle étant la lignée « B », nécessaire en tant que source de pollen et ses grains destinés à la consommation
- le parent femelle étant la lignée « A » et les grains récoltés utilisés comme parent femelle pour la production de semences hybrides.



Gestion de la parcelle de production

- Fertilisation et sarclage pour assurer de bonne croissance.
- Épuration : débarrasser les parcelles des plantes hors-type avant l'épiaison (par exemple, par la taille des plants ou la maturité différente).
- À la floraison :
 - passer quotidiennement et secouer (avec un bâton) les plants mâles afin de favoriser la pollinisation
 - vérifier la stérilité des parents femelles et enlever les plantes femelles qui ont des anthères fertiles (géniteurs mâles indésirables).



Secouer les plants mâles afin d'optimiser la diffusion du pollen.

Au moment de la récolte :

- procéder à la récolte une fois que les graines sont sèches.
- récolter séparément les plantes de parents mâles et femelles et les observer de manière strictement séparée ; de préférence, récolter le mâle d'abord, s'assurer que tout est enlevé du champ avant d'entreprendre la récolte des plantes femelles.
- battre séparément les panicules des parents mâles et femelles ; nettoyer correctement les aires de battage et les batteuses avant d'introduire les récoltes d'une autre variété ; vanner suffisamment pour éliminer les matières inertes (poussière, cailloux, brindilles, feuilles, etc.).
- utiliser des sacs neufs pour conditionner les semences.
- fournir les informations suivantes sur les étiquettes à l'intérieur et à l'extérieur des sacs :
 - nom de la variété (semence),
 - nom du producteur,
 - nom du lieu de production,
 - campagne de production,
 - poids du sac,
 - n° du lot,
 - nombre de sacs,
 - nom du produit utilisé pour le traitement.
- faire preuve de précaution au moment du séchage afin d'éviter tout mélange de semences.



Après la récolte :

- la teneur en eau doit être moins de 12% (sac tissé) et de 9-10% (emballage hermétique).
- il convient de conserver les semences dans des locaux propres et, si possible, de traiter le magasin avant le stockage.
- le magasin ne doit comporter ni trou ni fissure (refuge des ravageurs des denrées stockées).
- on doit procéder à un premier traitement des semences avant le stockage.
- les sacs doivent être placés sur des palettes en bois, et non à même le sol, afin d'éviter l'humidité.
- il y a lieu de disposer les sacs en lots de semences (5 à 10 tonnes/lot) distants d'au moins 1 mètre les uns des autres, des murs et du toit, afin de faciliter l'accès, la surveillance quotidienne, l'entretien et les opérations d'échantillonnage.



Magasin d'intrants

Comment obtenir la certification des semences au Service National de Contrôle au Mali ?

Il y a lieu de s'inscrire comme producteur semencier auprès des services compétents du Ministère chargé de l'Agriculture, en l'occurrence de la Direction Nationale de l'Agriculture, le laboratoire des semences de Sotuba (LABOSEM) ou les représentations du Ministère au niveau des régions, notamment les Directions régionales de l'agriculture (DRA). La loi n° 10-032 du 12 juillet 2010 portant législation semencière en République du Mali est en vigueur.

Les parcelles font l'objet d'inspection par le service spécialisé de contrôle au champ afin d'assurer la qualité et la certification. Les critères et normes de contrôle au champ (isolement, plants malades et hors-types), sont indiqués au Tableau 2.

Trois visites au minimum sont nécessaires :

- avant la floraison pour vérifier l'isolement et la pureté (Tableau 2) ;
- au début de la floraison pour vérifier la pureté ;
- à la fin de la floraison pour vérifier la pureté ;
- après la récolte : prélèvement d'échantillons par les inspecteurs et envoi au laboratoire (Tableau 3).



Tableau 2. Critères et normes de contrôle au champ pour les semences certifiées de sorgho

Critères	
Isolement (min)*	200 m
Maximum de plants hors-types (%)	0,5 %
Nombre de plants malades par 500 m ² (max)	3

(*) Isolement par rapport aux plants de sorgho sauvage et cultivés

Tableau 3. Types et normes d'analyse au laboratoire pour les semences certifiées de sorgho

Types d'analyses	R ₁	R ₂
Pureté variétale (min)	99,7 %	99,0 %
Pureté spécifique (min)	98 %	98 %
Matières inertes (max)	2 %	2 %
Graines d'autres espèces cultivées (max)	0,10 %	0,10 %
Graines de mauvaises herbes (max)	0,10 %	0,10 %
Faculté germinative (min)	80 %	80 %
Taux d'humidité (max)	12 %	12 %

Risques et avantages de la production des semences hybrides

Risques

- Le rendement des parents femelles dépend de l'abondance du pollen des parents mâles au moment de leur floraison ; le rendement peut être faible, voire nul, en l'absence de pollen.
- Des dates de semis non optimales (par exemple semis tardifs pour assurer la concordance des périodes de floraison des parents) peuvent réduire le rendement.

Avantages

- La valeur des semences hybrides est supérieure à celle des semences des variétés à pollinisation libre pour les raisons ci-après :
 - un rendement plus élevé dû à la vigueur des hybrides ;
 - des efforts de production plus vigoureux.
- La production de semences hybrides a un double avantage : la vente de graines récoltées sur le parent femelle (semence hybride) et les graines récoltées sur le parent mâle qui peuvent servir pour la consommation.





Hybride de sorgho "Sewa"



Hybride de sorgho "Fadda"

Notes



NOTES

Notes





IER

B.P. 258

Bamako, Mali

Tél. : (223) 20 22 26 06

Site Internet : www.ier.gouv.ml

PAO Bougou +223 6 676 22 00



ICRISAT-Samanko

BP 320

Bamako, Mali

Tél. : (223) 20 22 33 75

Fax : (223) 20 22 86 83

Site Internet : www.icrisat.org